

Translation of Priority Certificate

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: April 15, 2003

Application Number: Patent Application No. 2003-110675
[ST.10/C]: [JP2003-110675]

Applicant(s): TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA

September 22, 2003

Commissioner, Japan Patent Office Yasuo IMAI

Priority Certificate No. 2003-3077827



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 5 日
Date of Application:

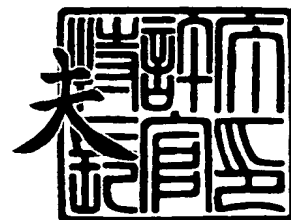
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 0 6 7 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 1 0 6 7 5]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 7 8 2 7

【書類名】	特許願
【整理番号】	TY1-5457
【提出日】	平成15年 4月15日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G06F 17/50
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】	大場 盛夫
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】	根岸 孝年
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】	三嶋 保夫
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】	藤原 幸司
【発明者】	
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中区栄 2 丁目 2 番 1 2 号 株式会社シーイーシー内
【氏名】	永田 隆司
【特許出願人】	
【識別番号】	000003207
【氏名又は名称】	トヨタ自動車株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100075258
【弁理士】	
【氏名又は名称】	吉田 研二
【電話番号】	0422-21-2340

【選任した代理人】

【識別番号】 100096976

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 純

【電話番号】 0422-21-2340

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 設計データ生成装置および設計データ生成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 既に作成された物品の設計データに対して形状変形処理を施すことによって物品の新たな設計データを生成する設計データ生成装置であって、

前記物品の形状を形状変形処理を施す変形領域と、形状を保持する保持領域との属性の割り当てを操作者から受け付ける領域属性入力手段と、

前記物品に対する変形方向と変形量とで規定される変形指示ベクトルを操作者から受け付ける変形指示入力手段と、

前記入力された変形指示ベクトルに応じて、前記変形領域の物品形状を規定する節点に対する変位処理であって、前記変形領域と保持領域の境界の節点は固定され、保持領域との境界にない節点には変位処理を施す変形処理手段と、

を含むことを特徴とする設計データ生成装置。

【請求項 2】 前記変形指示入力手段において、操作者から受け付ける入力、前記変形指示ベクトルの作用節点の指示を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の設計データ生成装置。

【請求項 3】 前記変形指示ベクトルの作用節点の指示は、1つの節点である点指示、節点を結んだ線である線指示または節点で囲まれる面である面指示であることを特徴とする請求項 2 に記載の設計データ生成装置。

【請求項 4】 前記物品の形状は、基本形状と、付随形状とから構成され、前記形状変形処理手段における変形処理は基本形状のみに適用し、形状変形処理後の設計データに前記付随形状を付加する付随形状付加手段を含むことを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の設計データ生成装置。

【請求項 5】 既に作成された物品の設計データに対して形状変形処理を施すことによって物品の新たな設計データを生成する設計データ生成方法であって、

前記物品の形状を形状変形処理を施す変形領域と、形状を保持する保持領域との属性の割り当てを操作者から受け付ける領域属性入力ステップと、

前記物品に対する変形方向と変形量とで規定される変形指示ベクトルを操作者から受け付ける変形指示入力ステップと、

前記入力された変形指示ベクトルに応じて、前記形状要素の節点に対する変位処理であって、前記変形領域と保持領域の境界の節点は固定され、保持領域との境界にない節点には変位処理を施す変形処理ステップと、

を含むことを特徴とする設計データ生成方法。

【請求項 6】 前記変形指示入力ステップにおいて、操作者から受け付ける入力は、前記変形指示ベクトルの作用節点の指示を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の設計データ生成方法。

【請求項 7】 前記変形指示ベクトルの作用点の指示は、1 つの節点である点指示、節点を結んだ線である線指示または節点で囲まれる面である面指示であることを特徴とする請求項 6 に記載の設計データ生成方法。

【請求項 8】 前記物品の形状は、基本形状と、付随形状とから構成され、前記形状変形処理手段における変形処理は基本形状のみに適用し、形状変形処理後の設計データに前記付随形状を付加する付随形状付加手段を含むことを特徴とする請求項 5、6 または 7 に記載の設計データ生成方法。

【請求項 9】 前記形状変形処理ステップにおいて、操作者によって入力された変形指示ベクトルによる節点の変位により、変形領域の節点を結ぶ稜線が、保持領域と変形領域の境界に属する節点を越えるものであった場合、

(1) 操作者によって入力された変形指示ベクトルを、変形領域の節点を結ぶ稜線が、保持領域に属する節点に接するまでの第一の変形指示ベクトルと、接してからの第二の変形指示ベクトルに分割し、

(2) 前記操作者の指定に応じた変形領域にのみ、前記第一の変形指示ベクトルに従う形状変形処理を行い、

(3) 前記変形領域の稜線と接した節点を含む保持領域の属性を変形領域として再割り当てし、

(4) 前記第一の変形指示ベクトルに従った変形処理後の物品形状の前記再割り当てされた変形領域を含む変形領域に対して前記第二の変形指示ベクトルに従う形状変形処理を行う、

ことを特徴とする請求項 5、6、7 または 8 に記載の設計データ生成方法。

【請求項 10】 前記形状変形処理ステップは、

- (1) 前記変形領域を複数の形状要素に細分化し、
- (2) 前記形状要素の形状を規定する節点の変位であって、

節点が部品の一本の折れ曲がり線上にある場合、その節点の変位は方向が前記折れ曲がり線の延長方向であって、大きさが前記入力された変形指示ベクトルの前記折れ曲がり線の延長方向成分である変位を行い、

節点が部品の複数の折れ曲がり線の交点にある場合、その節点の変位は方向が、前記変形指示ベクトルとなす角が最も小さい折れ曲がり線の延長方向であって、大きさが前記入力された変形指示ベクトルの前記折れ曲がり線の延長方向成分である変位を行い、

節点が部品の折れ曲がり線上に無い場合、その節点の変位は、その節点における部品形状面の延長面に前記変形ベクトルを投射したベクトルに従う変位を行う、

ことを特徴とする請求項 5、6、7、8 または 9 に記載の設計データ生成方法。

【請求項 11】 前記変形指示入力ステップにおいて、変形指示ベクトルと部品折れ曲がり線とのなす角度についての許容角度の入力を含み、

前記折れ曲がり線と前記変形指示ベクトルがなす角度が、前記許容角度未満である節点には、前記折れ曲がり線の延長方向の変位を行い、

前記折れ曲がり線と前記変形指示ベクトルがなす角度が、前記許容角度以上である節点には、前記変形指示ベクトルに従う変位を行う、

ことを特徴とする請求項 9 に記載の設計データ生成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、設計データ生成方法および設計データ生成装置、特に、既存の部品形状に変更処理を施すことによって物品の新たな設計データを生成する設計データ生成方法および設計データ生成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

部品の設計を行う場合、C A D (Computer-Aided Design) 装置が用いられている。C A D 装置による新たな部品の設計方法として、既存の部品のデータを基にした変形により行う方法がある。例えば、L S I のレイアウトパターンを設計する場合、設計済みのレイアウトパターンの機能単位を実現する機能セルを置換し、効率的な再設計を行う方法があった（例えば特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】**【特許文献 1】**

特開平 9 - 3 6 2 3 8 号公報

【0 0 0 4】**【発明が解決しようとする課題】**

既存の部品の部分的な置換ではなく、既存部品のデータに基づき、部品全体としての変形設計をする場合にも、部品の一部の設計は保持して、一部のみを変形させたいという場合がある。このような場合、従来、変形させたい部分のみ取り出して、変形処理を行い、変形処理後に再び、形状保持部分とつなぎ合わせるという手順で行っていた。このため、変形処理時に部品全体の設計の把握が困難であり、また、つなぎ合わせる際に、境界に不連続が生じてしまうことがあるという問題があった。

【0 0 0 5】

そこで、本発明は、上記問題を解決することができる設計データ生成方法および設計データ生成装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 6】**【課題を解決するための手段】**

本発明は上記目的を達成するため、既に作成された物品の設計データに対して形状変形処理を施すことによって物品の新たな設計データを生成する設計データ生成装置であって、前記物品の形状を形状変形処理を施す変形領域と、形状を保持する保持領域との属性の割り当てを操作者から受け付ける領域属性入力手段と、前記物品に対する変形方向と変形量とで規定される変形指示ベクトルを操作者から受け付ける変形指示入力手段と、前記入力された変形指示ベクトルに応じて

、前記変形領域の物品形状を規定する節点に対する変位処理であって、前記変形領域と保持領域の境界の節点は固定され、保持領域との境界にない節点には変位処理を施す変形処理手段と、を含むことを特徴とする設計データ生成装置である。

【0 0 0 7】

この構成によれば、部品の設計データは全体として一体のまま、変形処理ができるので、変形領域と保持領域の境界で不連続が生じることは無い。また、操作者は部品全体としての構造を確認しながら、変形設計を行うことができるため、効率的な部品設計を行うことができる。

【0 0 0 8】

また、前記変形指示入力手段において、操作者から受け付ける入力は、前記変形指示ベクトルの作用節点の指示を含むことが好ましい。

【0 0 0 9】

この指示を入力することにより、形状変形として所定の節点のみに所定のベクトル変位を施す場合に、操作者の意向に沿う変形が可能になる。

【0 0 1 0】

また、前記変形指示ベクトルの作用節点の指示は、1つの節点である点指示、節点を結んだ線である線指示または節点で囲まれる面である面指示であることも好ましい。

【0 0 1 1】

前記作用節点の指示が、点だけでなく、線、面から選択し、指定できることにより、より効率的な設計作業をすることができる。

【0 0 1 2】

前記物品の形状が、基本形状と、付随形状とから構成される場合、前記形状変形処理手段における変形処理は基本形状のみに適用し、形状変形処理後の設計データに前記付随形状を付加する付随形状付加手段を含むことが好ましい。

【0 0 1 3】

部品の変形において、領域別の処理の他に、固有の性質を有する付随形状を分離し、処理を別に行うことにより、効率的な設計ができる。

【0 0 1 4】

また、本発明は既に作成された物品の設計データに対して形状変形処理を施すことによって物品の新たな設計データを生成する設計データ生成方法であって、操作者の入力に応じて、前記物品の形状を形状変形処理を施す変形領域と、形状を保持する保持領域との属性の割り当てを操作者から受け付ける領域属性入力ステップと、前記物品に対する変形方向と変形量とで規定される変形指示ベクトルを操作者から受け付ける変形指示入力ステップと、前記入力された変形指示ベクトルに応じて、前記形状要素の節点に対する変位処理であって、前記変形領域と保持領域の境界の節点は固定され、保持領域との境界にない節点には変位処理を施す変形処理ステップと、を含むことを特徴とする。

【0 0 1 5】

前記変形指示入力ステップにおいて、操作者から受け付ける入力は、前記変形指示ベクトルの作用節点の指示を含むことが好ましい。

【0 0 1 6】

前記変形指示ベクトルの作用点の指示は、1つの節点である点指示、節点を結んだ線である線指示または節点で囲まれる面である面指示であることも好ましい。

【0 0 1 7】

前記物品の形状は、基本形状と、付随形状とから構成され、前記形状変形処理手段における変形処理は基本形状のみに適用し、形状変形処理後の設計データに前記付随形状を付加する付随形状付加手段を含むことを特徴とする。

【0 0 1 8】

また、前記形状変形処理ステップにおいて、操作者によって入力された変形指示ベクトルによる節点の変位により、変形領域の節点を結ぶ稜線が、保持領域と変形領域の境界に属する節点を越えるものであった場合、（１）操作者によって入力された変形指示ベクトルを、変形領域の節点を結ぶ稜線が、保持領域に属する節点に接するまでの第一の変形指示ベクトルと、接してからの第二の変形指示ベクトルに分割し、（２）前記操作者の指定に応じた変形領域にのみ、前記第一の変形指示ベクトルに従う形状変形処理を行い、（３）前記変形領域の稜線と接

した節点を含む保持領域の属性を変形領域として再割り当てし、（４）前記第一の変形指示ベクトルに従った変形処理後の物品形状の前記再割り当てされた変形領域を含む変形領域に対して前記第二の変形指示ベクトルに従う形状変形処理を行う、ことが好ましい。

【 0 0 1 9 】

この変形処理によれば、入力された変形指示ベクトルが、保持領域と変形領域の境界に属する節点を越えるものであっても、実際の形状変形として実現しうる変形処理を行うことができる。

【 0 0 2 0 】

また、前記形状変形処理ステップは、（１）前記変形領域を複数の形状要素に細分化し、（２）前記形状要素の形状を規定する節点の変位であって、節点が部品の一本の折れ曲がり線上にある場合、その節点の変位は方向が前記折れ曲がり線の延長方向であって、大きさが前記入力された変形指示ベクトルの前記折れ曲がり線の延長方向成分である変位を行い、節点が部品の複数の折れ曲がり線の交点にある場合、その節点の変位は方向が、前記変形指示ベクトルとなす角が最も小さい折れ曲がり線の延長方向であって、大きさが前記入力された変形指示ベクトルの前記折れ曲がり線の延長方向成分である変位を行い、節点が部品の折れ曲がり線上に無い場合、その節点の変位は、その節点における部品形状面の延長面に前記変形ベクトルを投射したベクトルに従う変位を行う、ことが好ましい。

【 0 0 2 1 】

この変形処理によれば、部品の折れ曲がり線構造を保持し、かつ、部品の曲面形状を保持した変形を行うことができる。

【 0 0 2 2 】

また、前記変形指示入力ステップにおいて、変形指示ベクトルと部品折れ曲がり線とのなす角度についての許容角度の入力を含み、前記折れ曲がり線と前記変形指示ベクトルがなす角度が、前記許容角度未満である節点には、前記折れ曲がり線の延長方向の変位を行い、前記折れ曲がり線と前記変形指示ベクトルがなす角度が、前記許容角度以上である節点には、前記変形指示ベクトルに従う変位を行う、ことも好ましい。

【 0 0 2 3 】

この許容角度の入力により、操作者の意向により沿った変形処理ができる。

【 0 0 2 4 】**【発明の実施の形態】**

以下に図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 5 】**実施形態 1.**

図 1 は本発明の実施形態 1 の設計データ生成装置の機能ブロック構成図である。本設計データ生成装置は、既に作成された物品の設計データに対して形状変形処理を施すことによって物品の新たな設計データを生成する設計データ生成装置であって、ハードディスクなどで構成される設計データ記憶装置 3 から既存の部品の設計データを読み出し、操作者は C R T などの画像表示装置 2 で視覚的に確認しながら、キーボードやマウスなどの入力装置で構成される領域属性入力手段 4 と、変形指示入力手段 5 とから入力を行い、計算機 1 に備わる変形処理手段 6 により、前記入力に応じた形状の変形処理を行う。本設計データ生成装置は、印刷装置やネットワークとの通信手段を備えていることも望ましい。

【 0 0 2 6 】

図 2 は本発明の設計データ生成装置におけるデータ生成フローを示す図である。

【 0 0 2 7 】

まず、設計データ記憶装置 3 に記憶されている既存の部品の設計データを読み出し、領域属性入力手段 4 は、これから変形処理を施す既存の部品形状において、変形を施したい部分である変形領域と、変形処理に際しても形状を保持したい部分である保持領域との属性との割り当ての入力を操作者から受け付ける（S 1 0）。変形領域と保持領域の境界線は直線でも良いし、複数の線分のつながりである非直線的な境界線でも構わない。次に変形指示入力手段 5 は操作者からの前記物品に対する変形方向と変形量とで規定される変形指示ベクトルの変形指示を受け付ける（S 1 1）。変形指示ベクトルは例えば、X 方向に形状を 1. 5 倍に伸張するなどの指示である。

【 0 0 2 8 】

次に変形処理手段 6 は上記の情報に基づき形状の変形処理 S 1 2 を行う。変形処理はまず、前記部品の形状を規定する節点の変形領域に属する節点であるかの判定を行う (S 1 3) 。ここで、節点とは領域の形状を規定する形状の頂点である。変形領域に属する節点は、さらに、変形領域と保持領域の境界に属するかの判定を行う (S 1 4) 。以上の判定により分別された、変形領域に属せず保持領域のみに属する節点と、変形領域と保持領域との境界に属する節点はこの変形処理においては、変形指示ベクトルに従う相対的な変位を行わない。したがって、これらの節点で規定される保持領域の形状は元のまま保持されることになる。なお、変形領域の変形に伴い、保持領域は形状を保ったまま、画像表示装置 2 の表示画面上で位置が動くことはあるが、設計データとしての寸法は保持している。一方、変形領域のみに属する節点は、前記変形指示ベクトルに従う変位を行う (S 1 5) 。以上の変形処理 S 1 2 における節点の変位により、新たな物品形状が生成され、新たな設計データとなる。

【 0 0 2 9 】

この構成によれば、部品の設計データは全体として一体のまま、変形処理ができるので、変形領域と保持領域の境界で不連続が生じることは無い。また、操作者は部品全体としての構造を確認しながら、変形設計を行うことができるため、効率的な部品設計を行うことができる。

【 0 0 3 0 】

前記変形指示入力手段において、操作者から受け付ける入力は、前記変形指示ベクトルの作用節点の指示を含むことも好ましい。

【 0 0 3 1 】

この指示を入力することにより、所定の節点のみに所定の変形指示ベクトルに従う変位を施し、変形領域の形状の変形を行うことができる。

【 0 0 3 2 】

また、前記変形指示ベクトルの作用節点の指示は、1つの節点である点指示、節点を結んだ線である線指示または節点で囲まれる面である面指示であることも好ましい。

【 0 0 3 3 】

ここで、本発明の実施形態 1 の設計データ生成装置における節点の変位について、一例を用いて説明する。図 3 (a) は点指示、(b) は線指示、(c) は面指示の入力を受けた場合の変形領域の変形の様態を示す。

【 0 0 3 4 】

まず、操作者により、変形領域と、保持領域との属性の入力を受け付ける (S 1 0)。この場合、格子模様で示す領域が変形領域と指定された領域である (変形処理前の形状を点線で示す)。次に変形指示入力手段 5 は操作者からの前記物品に対する変形方向と変形量とで規定される変形指示ベクトルの変形指示を受け付ける (S 1 1)。図 3 において、変形指示ベクトルを矢印で示す。さらに、操作者により、作用節点が入力される。作用節点の指定は、点、2 つの節点を結んだ線および 3 つ以上の節点によって囲まれた面の中から選択することができる。ここで、(a) では黒丸で示す点が、(b) では太線で示す線が、(c) では太線で囲まれた面が作用節点として指定された場合である。変形処理 S 1 2 ではこれらの作用節点の変形指示ベクトルに従う変位を行い、節点の変位によって、変形領域の形状が格子模様で示す形状に変形する。

【 0 0 3 5 】

この構成によれば、作用節点の指示が、点だけでなく、線、面から選択し、指定できることにより、より効率的な設計作業をすることができる。

【 0 0 3 6 】

また、前記既存の物品の形状が、基本形状と、付随形状とから構成される場合、前記形状変形処理手段における変形処理は基本形状のみに適用し、形状変形処理後の設計データに前記付随形状を付加する付随形状付加手段を含むことが好ましい。

【 0 0 3 7 】

実施形態 2.

部品の形状は全体の概略の形状を決める基本形状と、それに付随する付随形状に分かれている場合がある。付随形状は例えば、パネルの強度を高めるために形成されるビード形状などがある。付随形状は特有の機能を備える形状であるため

、全体形状を変形したい場合でも、付随形状を保持する必要がある。

【0 0 3 8】

図 4 は上記の課題を解決する第二の実施形態の設計データ生成装置の機能ブロック図である。実施形態 1 の設計データ生成装置に付随形状付加手段が追加されている。

【0 0 3 9】

図 5 は実施形態 2 の設計データ生成装置におけるデータ生成フローを示す図である。

【0 0 4 0】

設計データ記憶装置 3 に記憶されている既存の部品の設計データを読み出し、変形処理手段 6 は設計データに属性として含まれている基本形状であるか、付随形状であるかの分別を行う（S 2 0）。付随形状は変形処理 S 1 2 を施さない。基本形状は第一の実施例と同様な変形処理 S 1 2 を受け、基本形状の新たな設計データとなる（S 2 1）。次に、付随形状付加手段 7 において、この新たな基本形状に付随形状を付加する（S 2 2）。新たな基本形状における付随形状の付加位置は、元の基本形状の保持領域に付随形状の一部があった場合は、その位置に付加されてもよいし、元の基本形状の変形領域に付随形状があった場合は、操作者の入力に応じて、付加位置は決められてもよい。

【0 0 4 1】

実施形態 3.

実施形態 3 は、実施形態 1 および実施形態 2 における形状変形処理ステップにおいて、操作者によって入力された変形指示ベクトルによる節点の変位により、変形領域の節点を結ぶ稜線が、保持領域と変形領域の境界に属する節点を越えるものであった場合、節点がそのような変形指示ベクトルに単に従う変位を行うと、元の節点によって規定される領域が、節点では規定できない形状要素となってしまう場合がある。第三の実施形態の形状変形処理はこの課題を解決するものである。

【0 0 4 2】

図 6 に第三の実施形態の設計データ生成装置における、形状変形処理のフロー

を示す。変形指示入力を受けると（S11）、形状処理手段6において、入力された変形指示ベクトルによる節点の変位により、変形領域の節点を結ぶ稜線が保持領域と変形領域の境界に属する節点を越えるか判断する（S30）。超えるものではなかった場合、実施形態1と同様の変形指示ベクトルの従う形状変形処理を行う（S15）。一方、節点を越えるものであった場合、入力された変形指示ベクトルを、変形領域の節点を結ぶ稜線が、保持領域に属する節点に接するまでの第一の変形指示ベクトルと、接してからの第二の変形指示ベクトルに分割する（S31）。次に、前記操作者の指定に応じた変形領域にのみ、前記第一の変形指示ベクトルに従う形状変形処理を行い（S32）、前記変形領域の稜線と接した節点を含む保持領域の属性を変形領域として再割り当てし（S33）、さらに前記第一の変形指示ベクトルに従った変形処理後の物品形状の前記再割り当てされた変形領域を含む変形領域に対して前記第二の変形指示ベクトルに従う形状変形処理を行う（S34）。以上の変形処理により新たな設計データが生成される。

【0043】

この変形処理によれば、入力された変形指示ベクトルが、保持領域と変形領域の境界に属する節点を越えるものであっても、実際に形状の変形として実現しうる変形処理を行うことができる。

【0044】

ここで、本発明の実施形態3の設計データ生成方法における節点の変位について、一例を用いて説明する。図7（a）は既存の部品形状である。既存の部品形状は3つの形状要素からなり、斜線で示された2つの領域は変形領域と指定され、白い領域は保持領域と指定されている。変形指示ベクトルは矢印で示し、作用節点は太線で示される線で指定されている。以上の入力に実施形態1の節点の変形処理を行うと、（b）に示すように元の領域が分離されてしまい、その領域は元の節点で規定できないものになってしまう。

【0045】

図8は本発明の実施形態3の設計データ生成方法における節点の変位を説明する図である。図8（a）において、作用節点はAおよびBであり、黒丸で示す。

変位しない節点CおよびDは白丸で示す。最初に入力された変形指示ベクトルを、変形領域の節点を結ぶ稜線が、保持領域に属する節点に接するまでの第一の変形指示ベクトルと、接してからの第二の変形指示ベクトルに分割する（S 3 1）

。節点AおよびBの変位は、（b）に示すように、節点AとBで規定される稜線が保持領域と変形領域の境界に属する節点Cに接するまでの第一の変形指示ベクトルに従う。次に（c）に示すように、前記変形領域の稜線と接した節点Cを含む保持領域の属性を変形領域として再割り当てする（S 3 3）。したがって、節点CおよびDは変位を受ける節点と属性が変更される。変位を受ける節点CおよびDを黒丸で示す。次に（d）に示すように、節点A、B、CおよびDが第二の変形指示ベクトルに従う変位を行う。以上の変形処理方法により、節点が領域を規定するという性質を保持しつつ新たな設計データを生成することができる。

【 0 0 4 6 】

実施形態 4 .

第四の実施形態の設計データ生成方法は、部品の折れ曲がり線を保持した形状変形および部品の曲面形状を保持した変形を行う方法である。

【 0 0 4 7 】

図 9 に第四の実施形態の設計データ生成装置における、形状変形処理のフローを示す。

【 0 0 4 8 】

変形処理手段 6 は変形領域を形状要素に細分化する（S 4 0）。形状要素への細分化はCAD装置における形状処理に周知のように、三角形ないし四角形のメッシュを切ることにより行われる。つぎに形状要素の形状を規定する節点の変位を行う。変位の様態は節点の性質によって異なる。まず、節点が部品の折れ曲がり線上にあるか判定する（S 4 1）。折れ曲がり線上に無い節点はその節点における部品形状面の延長面に前記変形指示ベクトルを投射したベクトルに従う変位を行う（S 4 2）。節点における部品形状面の延長面とは、例えば、その節点における部品形状面が球を切り取ったものであった場合、同じ半径の球面を延長した面であり、円柱を切り取った面であった場合、同じ半径の円柱を延長した面で

あり、所定の関数で規定される面であった場合は、その面を延長した面である。一方、部品折れ曲がり線上にある節点は、さらに、一本の折れ曲がり線上にあるか、複数の折れ曲がり線上にあるかを判定する（S 4 3）。一本の折れ曲がり線上にある節点の変位は方向が前記折れ曲がり線の延長方向であって、大きさが前記入力された変形ベクトルの前記折れ曲がり線の延長方向成分である変位を行い（S 4 4）、節点が部品の複数の折れ曲がり線の交点にある場合、その節点の変位は方向が、前記変形ベクトルとなす角が最も小さい折れ曲がり線の延長方向であって、大きさが前記入力された変形ベクトルの前記折れ曲がり線の延長方向成分である変位を行う（S 4 5）。以上の節点の変位により新たな設計データが生成できる。

【0 0 4 9】

第四の実施形態のデータ生成方法の変形処理によれば、節点で規定される形状要素は元の部品形状の曲面を保持したまま変形することができ、また、部品の折れ曲がり線構造を保持した変形を行うことができる。

【0 0 5 0】

ここで、本発明の実施形態 4 の設計データ生成方法における節点の変位について、一例を用いて説明する。図 1 0 （a）は既存の部品形状である。折れ曲がり線を 2 本備える形状である。変形指示ベクトルは矢印で示すように入力され、作用節点は太線で示す節点で指定されている。次に変形処理手段 6 は変形領域の形状要素への細分化を行う（S 4 0）。ここでは、（b）に示すように点線で示す線分により新たな領域分割がされたものとする。節点は部品の折れ曲がり線上にある黒丸で示す節点と、部品の折れ曲がり線上にない白丸で示す節点とに分別される（S 4 1）。白丸で示す折れ曲がり線上に無い節点はその節点における部品形状面の延長面に前記変形指示ベクトルを投射したベクトルに従う変位を行う（S 4 2）。ここで、例えば A - A 断面は（b）に示すようになっており、曲面形状の延長面である、断面図においては点線で示す方向に節点の変位する。一方、部品折れ曲がり線上にある節点は、それぞれの節点で示す矢印のように、変位は方向が前記折れ曲がり線の延長方向であって、大きさが前記入力された変形ベクトルの前記折れ曲がり線の延長方向成分である変位を行う（S 4 4）。以上の節

点の変位により（c）に示すような新たな設計データが生成できる。

【0 0 5 1】

また、上記の S 4 4 と S 4 5 において、折れ曲がり線上の節点の変位は折れ曲がり線の延長線上に行うとしたが、変形指示ベクトルとなす角度のよっては、変更されることも好ましい。この形状変形処理のフローを図 1 1 に示す。

【0 0 5 2】

変形指示手段 5 において、変形指示ベクトルに加え、変形指示ベクトルと部品折れ曲がり線とのなす角度についての許容角度の入力を受け付ける（S 5 0）。変形処理手段 6 において、節点ごとに、前記変形ベクトルと前記折れ曲がり線となす角度が、前記許容角度未満であるか判定を行う（S 5 1）。変形指示ベクトルと折れ曲がり線となす角度が許容角度未満である節点は、前記折れ曲がり線の延長方向の変位を行い（S 4 4）、前記折れ曲がり線と前記変形ベクトルとなす角度が、前記許容角度以上である節点には、前記変形ベクトルに従う変位を行う（S 1 5）。以上の節点の変位により、新たな設計データが生成できる。

【0 0 5 3】

この変形処理の設計データ生成方法によれば、操作者の意向により沿った変形処理ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態 1 にかかる設計データ生成装置の機能ブロック図である。

【図 2】 本発明の実施形態 1 にかかる設計データ生成方法のフロー図である。

【図 3】 本発明の実施形態 1 にかかる設計データ生成方法による既存部品形状の変形処理の一例である。

【図 4】 本発明の実施形態 2 にかかる設計データ生成装置の機能ブロック図である。

【図 5】 本発明の実施形態 2 にかかる設計データ生成方法のフロー図である。

【図 6】 本発明の実施形態 3 にかかる設計データ生成方法のフロー図であ

る。

【図 7】 本発明の実施形態 3 にかかる設計データ生成方法を具体的な図形で説明する図である。

【図 8】 本発明の実施形態 3 にかかる設計データ生成方法を具体的な図形で説明する図である。

【図 9】 本発明の実施形態 4 にかかる設計データ生成方法のフロー図である。

【図 1 0】 本発明の実施形態 4 にかかる設計データ生成方法を具体的な図形で説明する図である。

【図 1 1】 本発明の実施形態 4 にかかる設計データ生成方法の好ましい変形処理のフロー図である。

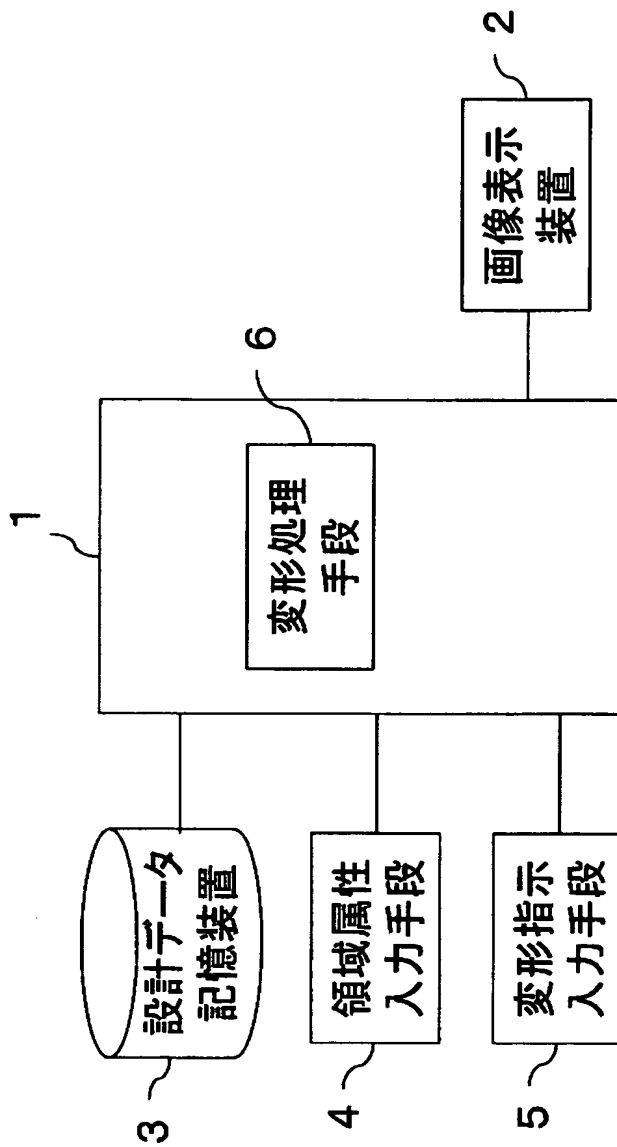
【符号の説明】

1 計算機、2 画像表示装置、3 設計データ記憶装置、4 領域属性入力手段、5 変形指示入力手段、6 変形処理手段、7 付随形状付加手段。

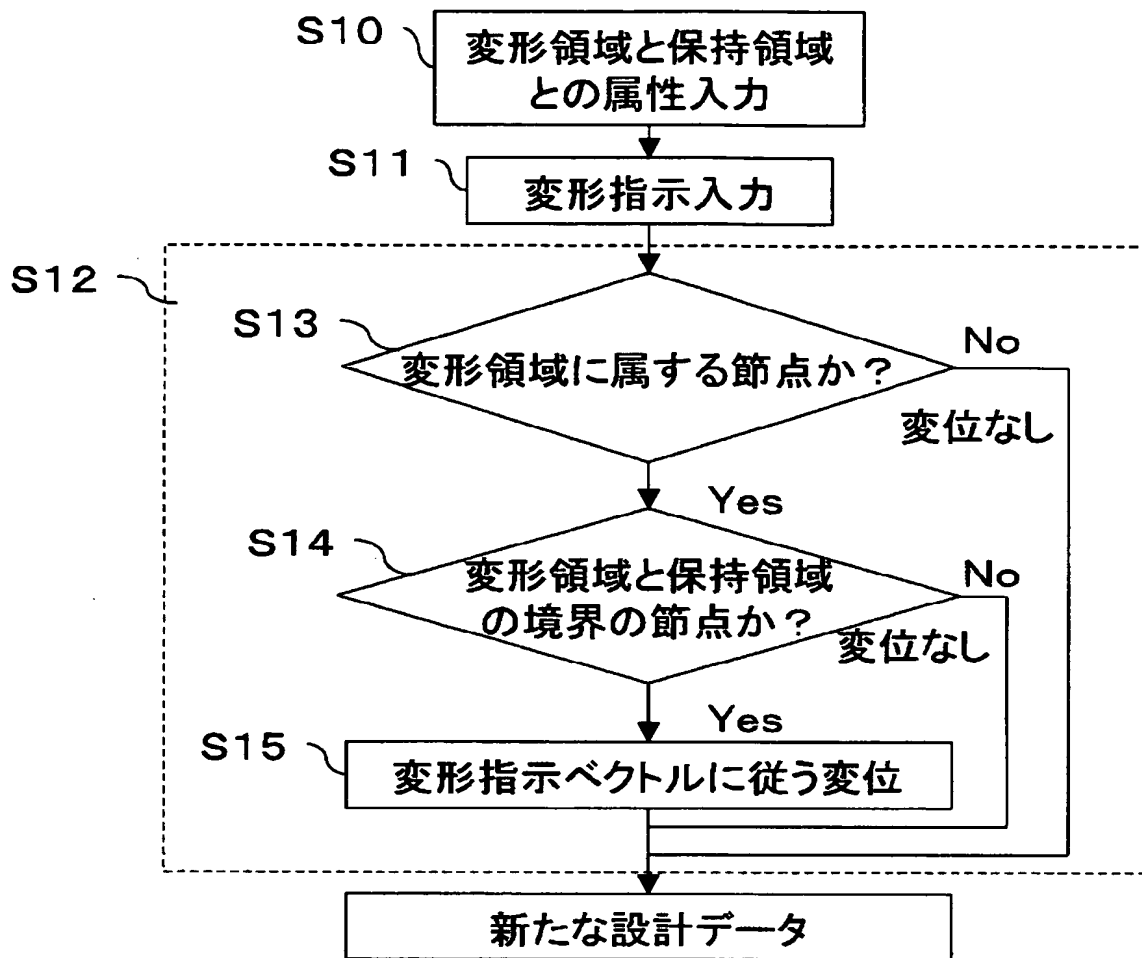
【書類名】

図面

【図 1】

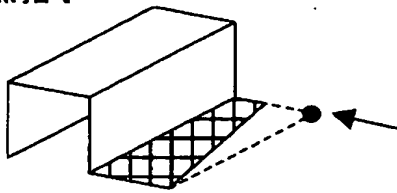


【図 2】

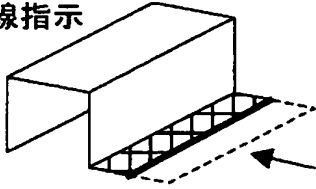


【図 3】

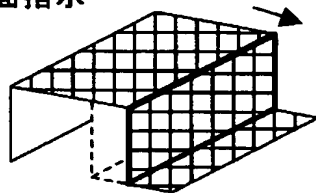
(a) 点指示



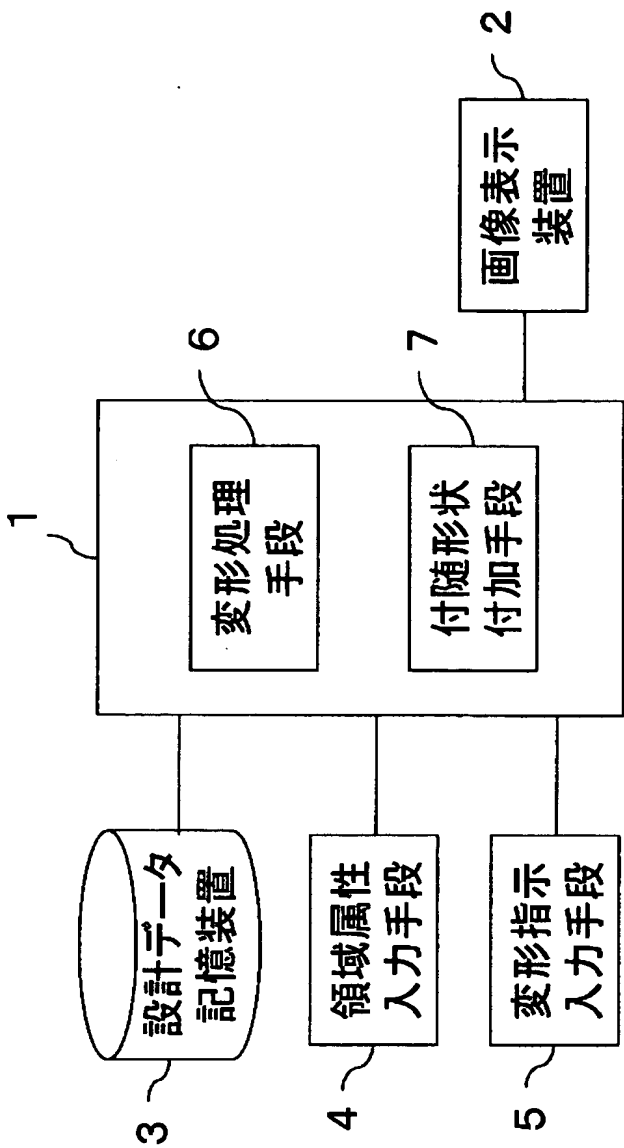
(b) 線指示



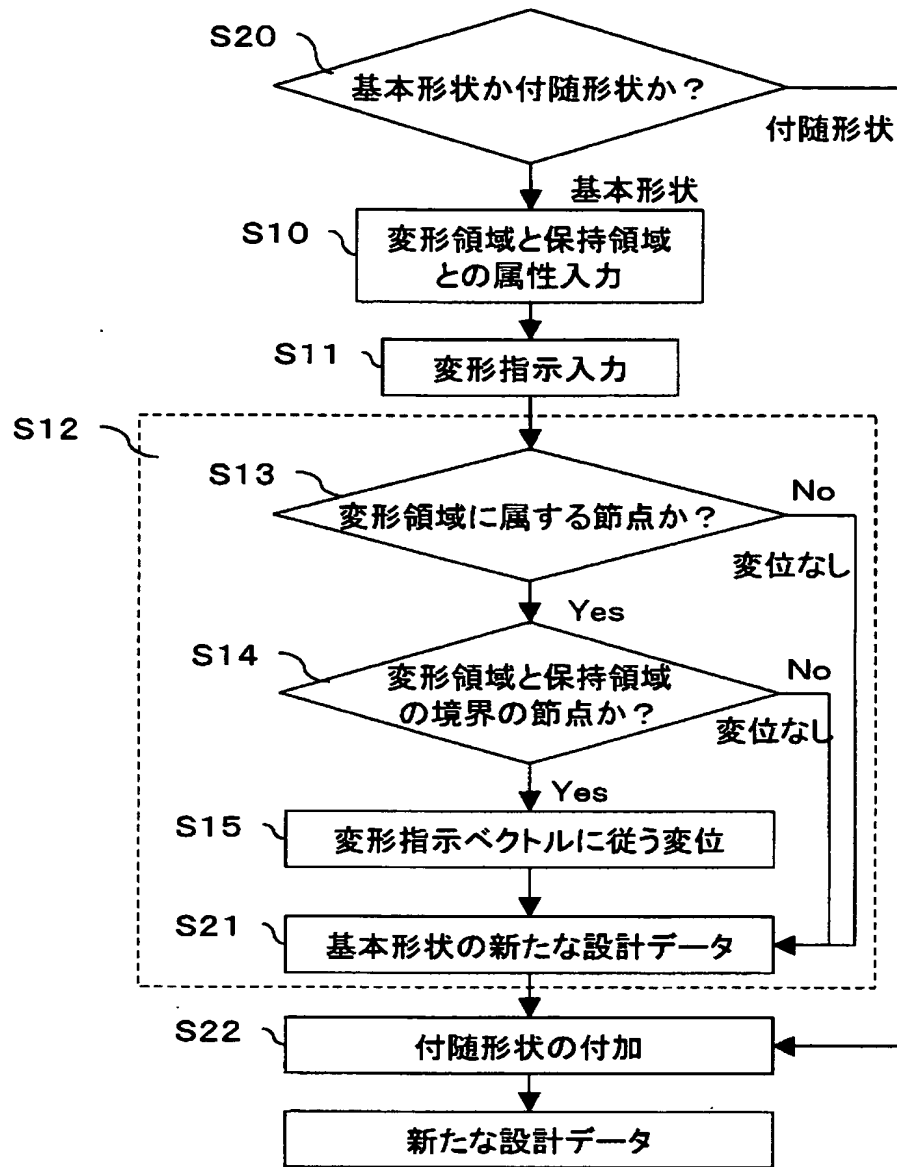
(c) 面指示



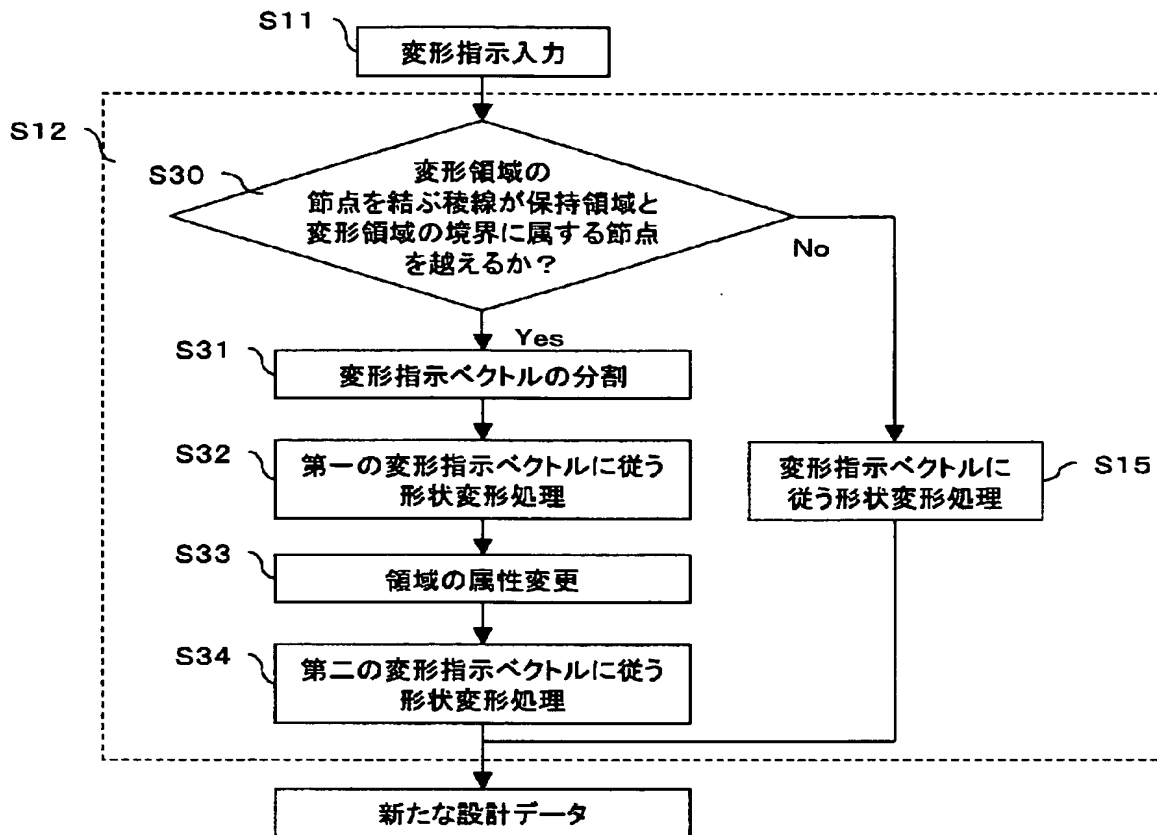
【図 4】



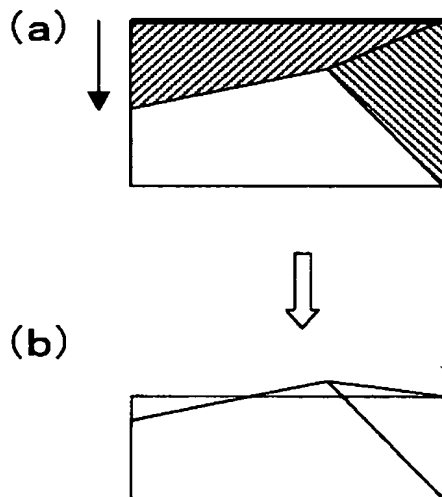
【図 5】



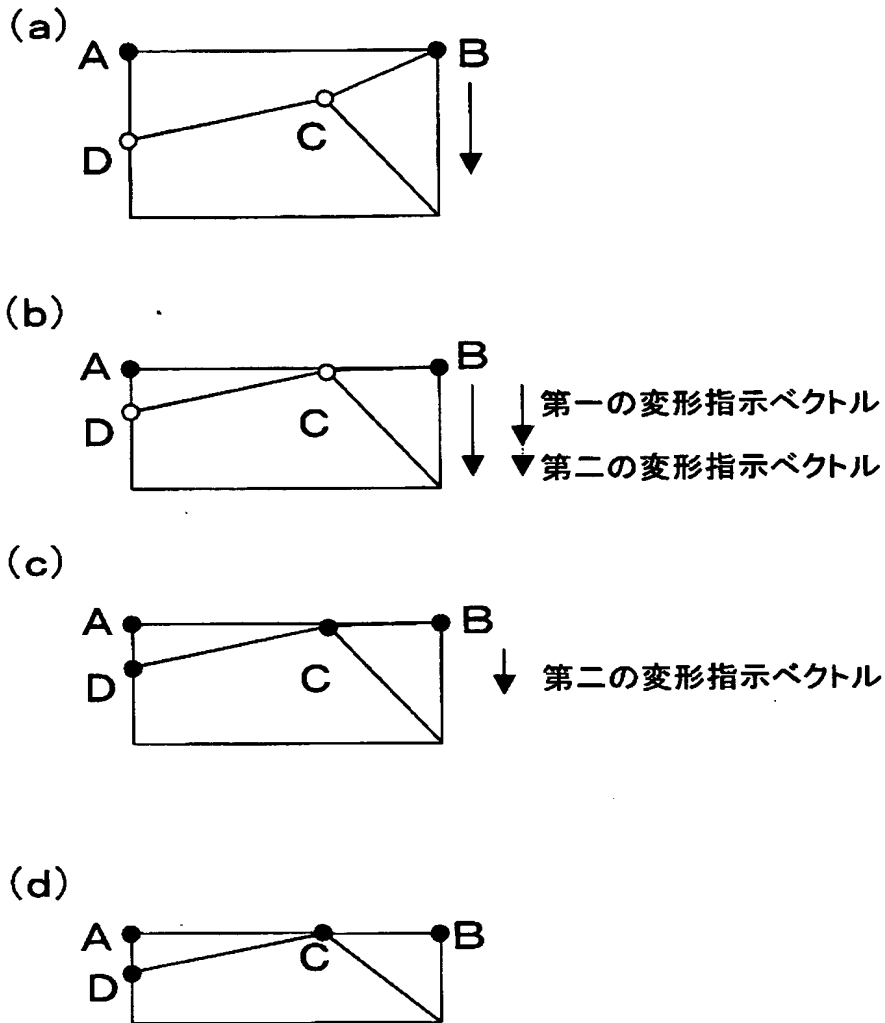
【図 6】



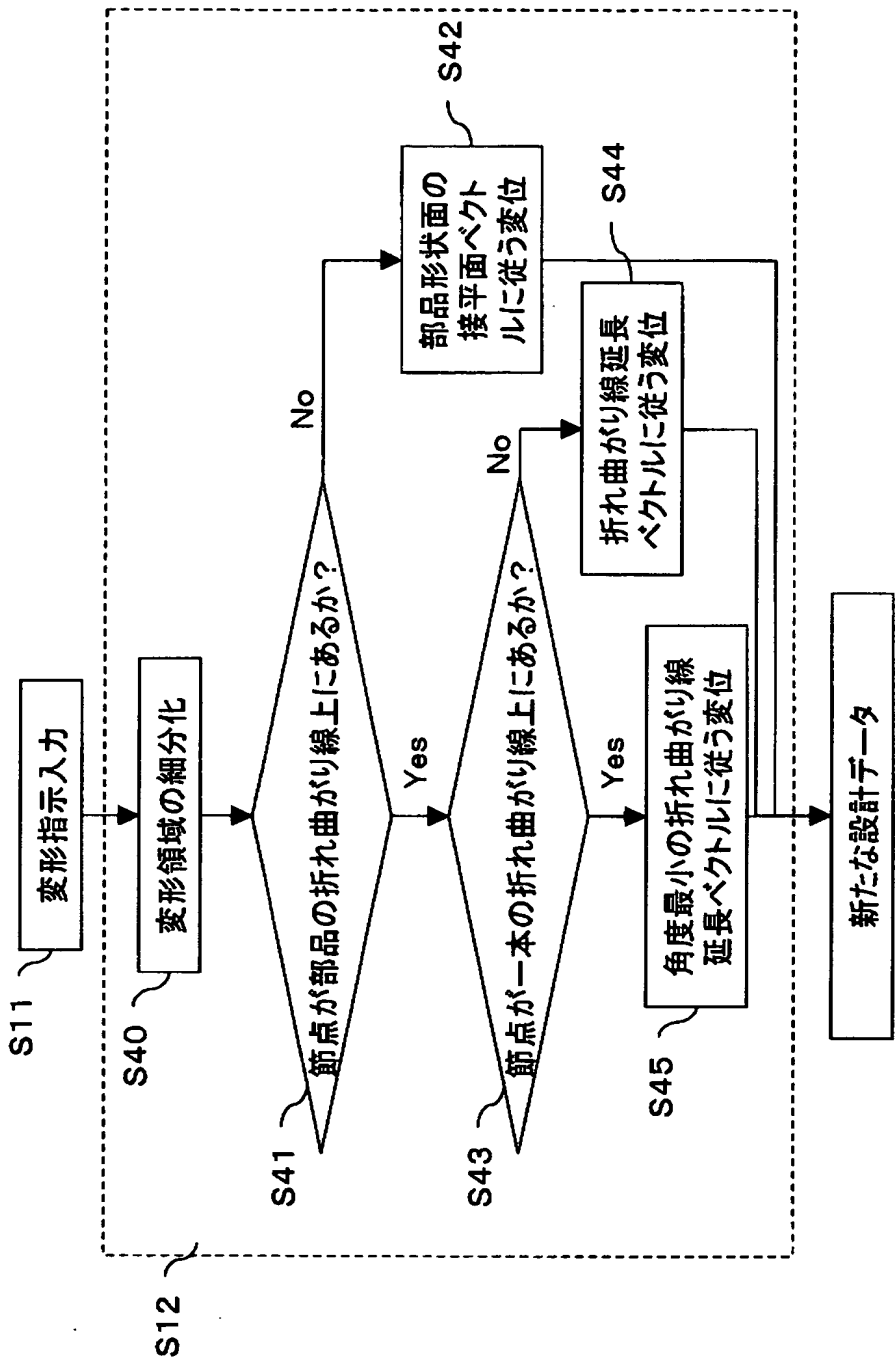
【図 7】



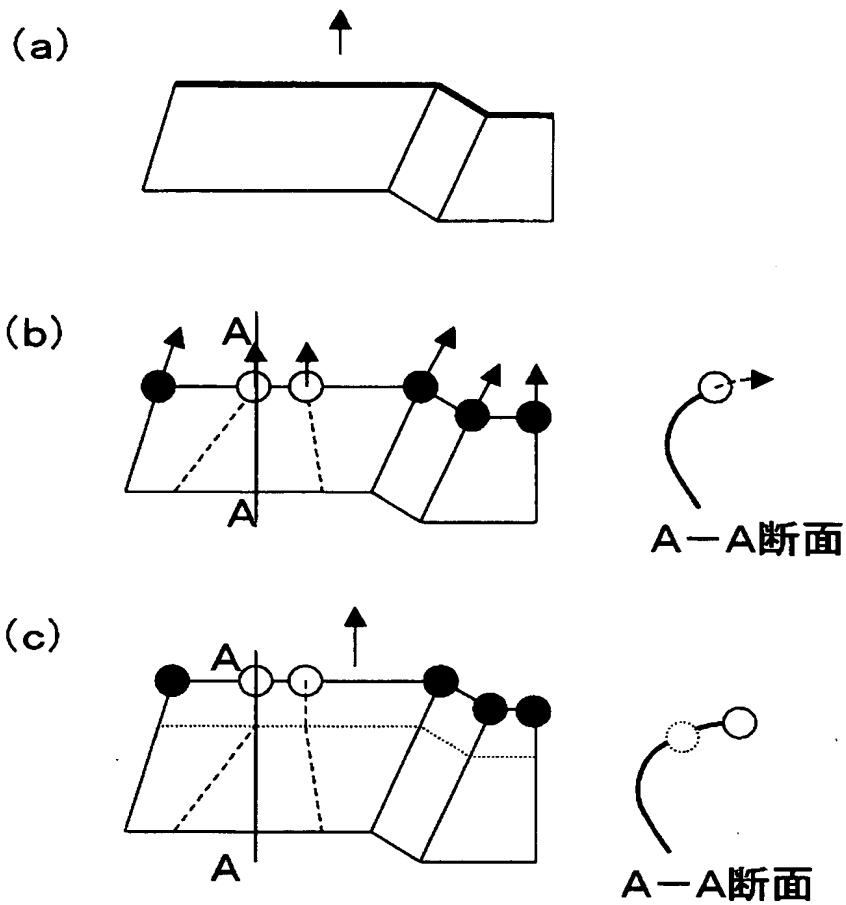
【図 8】



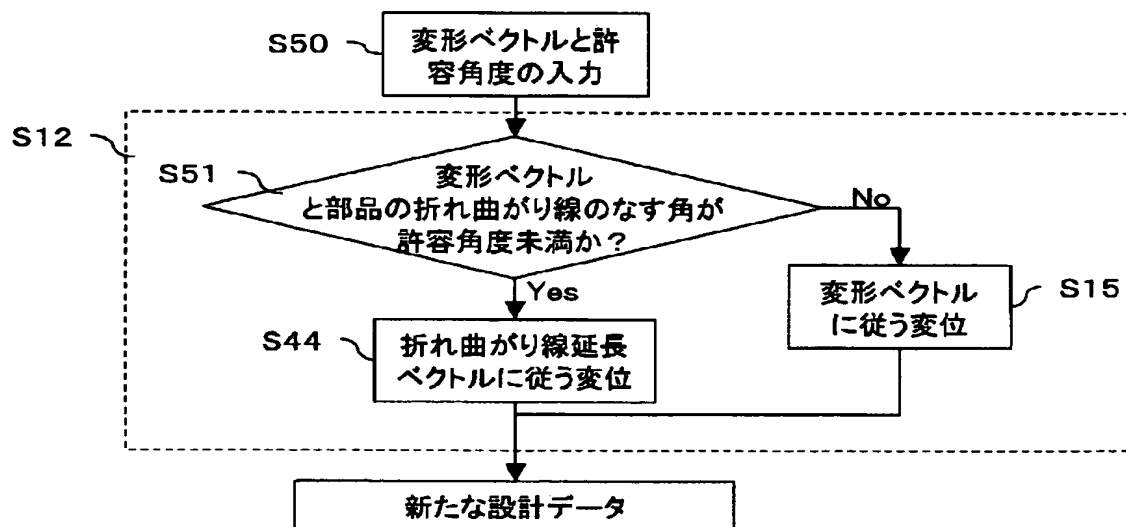
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 既存部品のデータに基づき、一部のみを変形させる際、部品全体の形状の把握が容易で、境界に不連続が生じることのない設計データの生成装置およびその方法を提供する。

【解決手段】 物品の形状を形状変形を施す変形領域と、形状を保持する保持領域とに属性を割り当てる入力を領域属性入力手段 4 により操作者から受け付け、前記物品に対する変形指示である、変形方向と変形量とで規定される変形指示ベクトルを変形指示入力手段 5 により操作者から受け付け、前記物品形状に変形を施す変形処理であって、保持領域に属する節点と、変形領域と保持領域の境界の節点には変位を施さず、変形領域のみに属する節点は、入力された変形指示ベクトルに応じた変位を行う変形処理手段 6 と、を含む。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 1 0 6 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社